

①

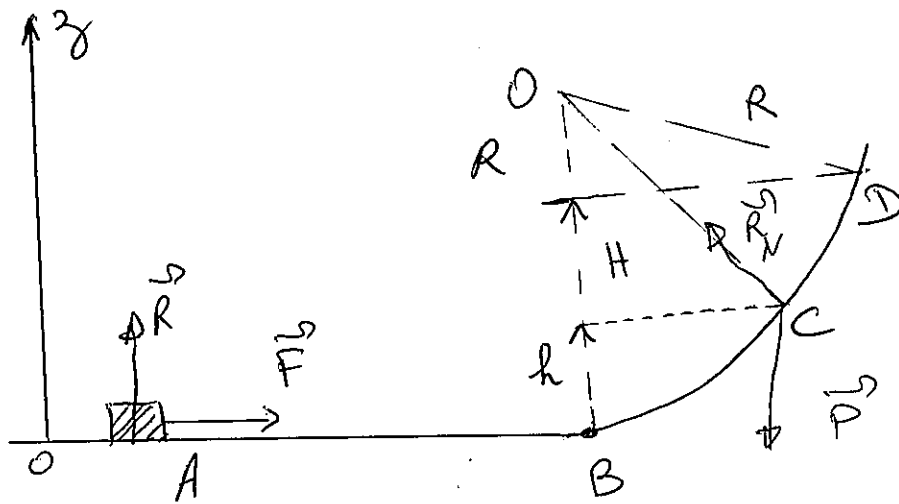
Courgé l'athapage de physique.

Sup (2011/2012).

Ex1 Cinématique.

m exo que l'exo 4 série 2. (de TD!).

Ex2 : Dynamique



1- Forces : $\vec{P}$, $\vec{F}$ et $\vec{R}$ qui est $\perp$ au trajet car pas de frottements.

$$2- \frac{1}{2} m v_D^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 = W(\vec{P}) + \overbrace{W(\vec{R}_N)}^{=0}$$

(pas de frot $\Rightarrow \vec{R}_N$ est $\perp$ au trajet BD) d'où $W = 0$.

$$\frac{1}{2}(0) - \frac{1}{2} m v_B^2 = -mgH. \quad \left(\begin{array}{l} \text{Le poids monte} \\ \text{donc le travail} \\ \text{est résistant (<0)} \end{array} \right)$$

$$v_B = \sqrt{2gH}$$

3) Calcul de F

(2)

tr d'E_c entre A et B

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = \underbrace{W(\vec{P})}_{\substack{\text{car } \vec{P} \perp (AB) \\ \text{O}}} + \underbrace{W(\vec{R}_N)}_{\substack{\text{car } \vec{R} \perp \Delta AB \\ \text{O}}} + W(\vec{F})$$

$$W(\vec{F}) = \frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} m \cdot 2gH.$$

$$\boxed{W(\vec{F}) = mgH.}$$

$$4) \frac{1}{2} m v_c^2 - \frac{1}{2} m v_D^2 = \underbrace{-mg(H-h)}_{\substack{W(\vec{P}) \\ c \rightarrow D.}}$$

$$\boxed{v_c = \sqrt{2g(H-h)}}.$$

Avec la conservation d'énergie mécanique.

$$\text{on a } \Delta E_m = W(\vec{f}_{\text{pot}}) = 0$$

$c \rightarrow D$

$$\Rightarrow E_{mc} = E_{mD}.$$

$$E_c + E_{pc} = E_D + E_{pD}$$

$$\frac{1}{2} m v_c^2 + mg \underbrace{z_c}_{=h} = \frac{1}{2} m v_D^2 + mg \underbrace{z_D}_{=H}.$$

d'où $\frac{1}{2} m v_c^2 = m g (H - h)$. (3)

$$v_c = \sqrt{2g(H-h)}$$

on retrouve le même résultat avec la conservation de l'énergie mécanique.

5) a) th d' E_m entre B et D

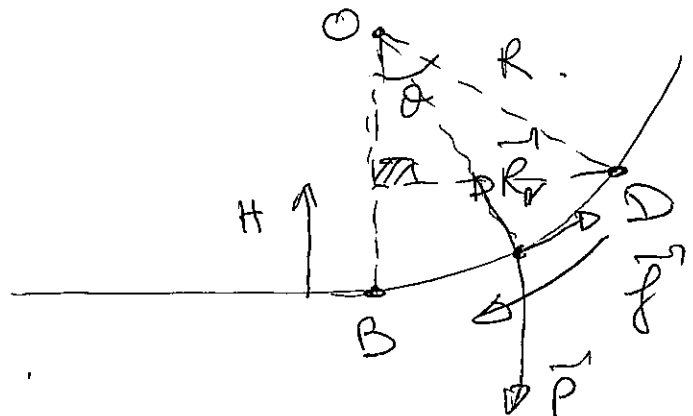
avec $v_B = 0$ $v_D = 0$.

$$W(\vec{f}) = \Delta E_m = - \int_{D \rightarrow B} \vec{f} \cdot \overrightarrow{BD}$$

$$\overrightarrow{BD} = R \cdot \theta$$

avec $\cos \theta = \frac{R-h}{R}$.

$$\theta = \arccos \left(1 - \frac{H}{R} \right).$$



$$\begin{aligned} \Delta E_m &= \frac{1}{2} m v_B^2 + m g z_B - \left(\frac{1}{2} m v_D^2 + m g H \right) \\ &= - m g H = - \int_{D \rightarrow B} \vec{f} \cdot \overrightarrow{BD} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \boxed{f = \frac{m \cdot g \cdot H}{\overrightarrow{BD}}}$$

avec $\overrightarrow{BD} = R\theta$
 $\theta = \arccos \left(1 - \frac{H}{R} \right)$

$$b). \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \quad \text{au pt c.}$$

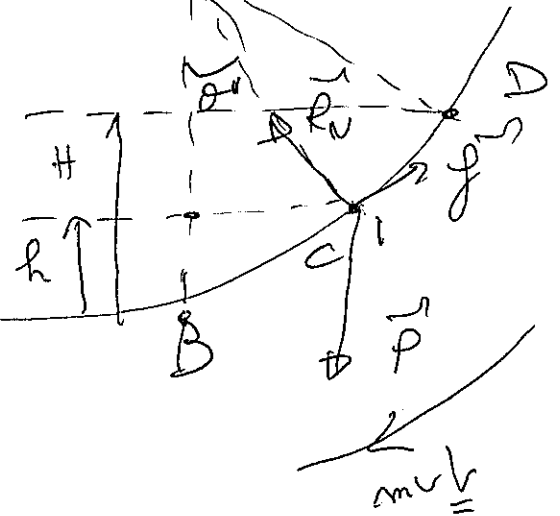
$$= m a_N = \frac{m v_c^2}{R \cdot \sin \theta}$$

(4)

projection sur $\vec{CN}$

$$R_N - P \cos \theta' = \frac{m v_c^2}{R}$$

$$R_N = P \cos \theta' + \frac{m v_c^2}{R}$$



avec $\cos \theta' = \left(\frac{R - h}{R} \right)$

et v_c à calculer avec le th d'énergie cinétique entre le pt c et le pt B
 où cette fois-ci $v_B = 0$ à cause
 des frotts

Deuxième Partie.

(5)

Ex 1

$$1) \vec{J} = n_e q_e \vec{v}_e.$$

en module: $J = n_e |q_e| v_e.$

$$J = 2 \cdot 10^{26} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1.$$

$$J = 3,2 \cdot 10^6 \text{ A/m}^2 \quad (\text{densité de courant}).$$

$$2) \vec{J} \text{ unif} \Rightarrow I = \iint_S \vec{J} \cdot d\vec{s} = \iint_S J \cdot dS = J \cdot S.$$

$$I = 3,2 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 10^{-6}$$

$$\underline{I = 16 \text{ A.}}$$

$$3) \vec{J} = \gamma \vec{E} \quad (\text{Loi d'Ohm généralisée}).$$

en module: $J = \gamma E$ et $\gamma = \frac{1}{\rho}.$

$$J = \frac{E}{\rho} \Rightarrow E = J \cdot \rho.$$

$$E = 3,2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-8} = \underline{3,2 \cdot 10^{-2} \text{ V/m}^{-1}}$$

$$4) \underline{U = E \cdot L} = 3,2 \cdot 10^{-2} \cdot 1 = \underline{3,2 \cdot 10^{-2} \text{ V}}$$

$$5) U = R I \Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{3,2 \cdot 10^{-2}}{16} = \frac{3,2}{16} \cdot 10^{-3}.$$

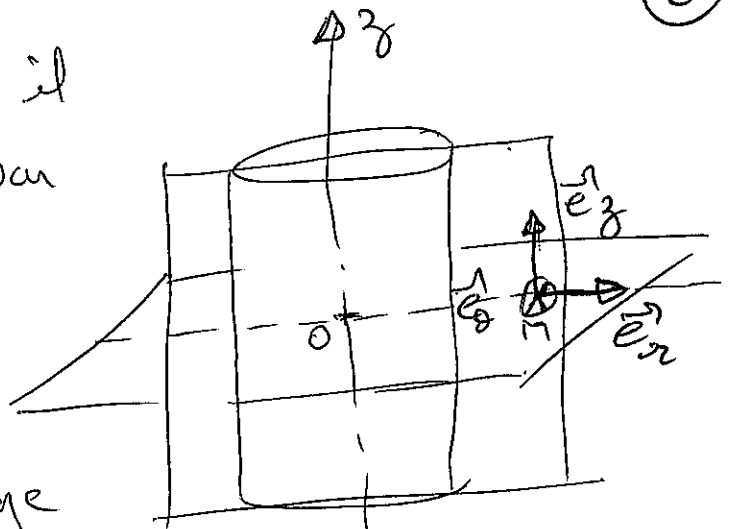
$$\underline{R = 2 \cdot 10^{-3} \text{ } \Omega}$$

Ex 2Electrostatique

1a) le cyl étant infini, il existe 2 plans de sym passant par M, dont l'intersection donne (OM), $\vec{E}$ est donc radial. (6)

b) Le syst est infini, il est donc invariant par translation sur $\vec{Oz}$

$$E = E_r(r, \theta, z)$$



• la densité de charge

est constante, le syst est donc invariant par rotation d'angle θ , $E = E_r(r, \theta)$.

$\left\{ \begin{array}{l} \bullet E \text{ ne dépend que de } r \\ \bullet E \text{ est radial.} \end{array} \right.$

$$2) \oint (\vec{E}) = \iint_{S_g} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{int}}{\epsilon_0}$$

$\vec{E}$ radial, il ne traverse que S_{lat} .

$$\oint (\vec{E}) = E \cdot S_{lat} = E \cdot 2\pi r h$$

$$r < R : Q_{int} = \int_0^{2\pi} \int_0^h \sigma r dr d\theta dz = \sigma \cdot 2\pi r h \Rightarrow E \cdot 2\pi r h = 0 \Rightarrow E = 0$$

$$r > R : Q_{int} = \int_0^{2\pi} \int_0^h \int_0^R \sigma R dr d\theta dz = \sigma \cdot 2\pi R h \Rightarrow E \cdot 2\pi r h = \frac{\sigma \cdot R}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\sigma \cdot R}{\epsilon_0 \cdot r}$$

$$b) \vec{E} = -\text{grad}(V)$$

E radial et ne dépend que de r .

$$\Rightarrow E_r = -\frac{\partial V}{\partial r} = -\frac{dV}{dr} \Rightarrow V(r) = -\int E dr$$

$$\underline{r < R} \quad E = 0 \Rightarrow V = -\int 0 \cdot dr = \text{cte} = C_1$$

$$\underline{r > R} \quad E(r) = \frac{QR}{\epsilon_0 r} \Rightarrow V(r) = -\frac{QR}{\epsilon_0} \int \frac{dr}{r} \\ = -\frac{QR}{\epsilon_0} \ln(r) + C_2$$

$$3. \underline{r < R} \quad Q_{\text{int}} = 0 \quad E = 0 \\ (\text{m\u00eame r\u00e9sultat}).$$

$$\underline{R < r < R'} \quad Q_{\text{int}} = Q \Rightarrow E = \frac{QR}{\epsilon_0 r} \quad (\text{m\u00eame r\u00e9sultat}).$$

$$\underline{r > R'} \quad Q_{\text{int}} = Q + Q' = 0 \Rightarrow E = 0.$$

Le champ n'est diff\u00e9rent qu'\u00e0 l'ext\u00e9rieur du syst\u00e8me, car c'est pour cette r\u00e9gion que Q_{int} change, par rapport \u00e0 la question (2).

